

# Problemi di differenziazione del sesso negli atleti

## Problems of sex-differentiation in athletics

Eberhard Schwinger

### **E. Schwinger**

*Prof. Eberhard Schwinger began his career as a doctor in forensic medicine. He has been working for several years in this field at the University of Bonn, being concerned particularly with the problems of medical genetics, connected with forensic medicine. Hence, also his interest in the specific problem of genetical and forensic-medicine aspects of sexual ambiguities. Two years ago, Prof. Schwinger took up the management of the Human Genetics Institute at the Medical School of Lubeck, which has become an important european center as regards the problems of sex determination in athletics.*

### **E. Schwinger**

*Il Prof. Eberhard Schwinger ha iniziato la sua carriera in medicina legale. In questo campo ha lavorato parecchi anni all'Università di Bonn interessandosi in maniera prevalente ai problemi di genetica medica che hanno attinenza con la medicina legale. Di qui anche il suo interessamento al problema specifico degli aspetti genetici e medico-legali delle ambiguità sessuali. Il Prof. Schwinger è passato due anni or sono alla direzione dell'Istituto di Genetica Umana della Scuola Medica di Lubeca, che è diventato un centro di riferimento europeo per i problemi di determinazione del sesso in campo atletico.*

*The problem of hermaphroditism is obvious since ancient times. The presentation of hermaphrodites was very common in the Greek and Roman mythology. Therefore we can find antique sculptures and paintings showing hermaphrodites in a lot of famous art-collections. One example may be the sleeping hermaphrodite at the Louvre Museum in Paris, whose marble bed was created later on by Bellini. In so far it is not surprising that the first known post-antique demonstration of hermaphrodites has been rather an imitation of the antique prototype than influenced by the painters' own observation. For instance the hermaphrodites painted by Bauhin in 1614 with double external genitalia seem to be fantastic beings rather than real persons.*

*Biologically correct pictures of an hermaphrodite were created by the painter Felix Campi who, together with four physicians, examined Jaqueline Foroni, who was living near Mantua in 1799. In spite of well developed breasts and occasional menstruations, the four doctors decided, that she was male. It would be appreciated to continue with these examples, but we have to talk about the scientific knowledge of today.*

*What can we say today about the single steps of sex differentiation? The basic agreement must be to differ between sex-determination and sex-differentiation.*

*The stage of sex-determination is controlled, on cellular level, by sex-chromosomes and the expression of H-Y-Antigen.*

*Of course, both the segregation of sex-chromosomes and the expression and interaction of H-Y-Antigen can be disturbed.*

*On the chromosomal level the mosaic state between XX and XY sex-chromosomes very rarely leads to a true hermaphroditism with formation of testis and ovaries. Of course we never see double external genitalia, as mentioned in the picture of Bauhin before. What we do find are female appearing genitalia, with hypertrophy of the clitoris or rarely a labioscrotal gonad with a small phallus. We have to keep in mind that true hermaphroditism is extremely rare and is of no relevance for the problem we are here to discuss.*

*The stage of sex-determination on cellular level is controlled by the presence of H-Y-Antigen. This Antigen is mostly coexistent in human individuals together with an Y-Chromosome and testis. It does mostly not exist in absence of a Y-Chromosome in women with two X-Chromosomes and ovaries. The development of fetal testis depends on a threshold of H-Y-Antigen. Here — as well — you can see a number of exceptions to this rule in numerous possibilities of disturbance during development.*

Il problema dell'ermafroditismo è conosciuto sin dai tempi antichi. La rappresentazione di ermafroditi era molto comune nella mitologia greca e romana. Infatti, in molte collezioni d'arte famose, troviamo antiche sculture e dipinti che raffigurano ermafroditi. Un esempio è l'ermafrodita che dorme, nel Museo del Louvre, a Parigi, il cui letto di marmo fu creato più tardi dal Bellini. Non sorprende, perciò, che la prima raffigurazione posteriore al periodo antico sia stata un'imitazione di quel prototipo, piuttosto che frutto originale dell'osservazione dell'autore. Per esempio, gli ermafroditi dipinti dal Bauhin nel 1614, con doppi genitali esterni, sembrano esseri fantastici più che persone reali. Alcune immagini di un'ermafrodita, biologicamente corrette, furono create dal pittore Felix Campi che, insieme a quattro medici, esaminò Jaqueline Foroni, vissuta vicino a Mantova nel 1799. Nonostante i seni ben sviluppati e delle mestruazioni occasionali, i quattro medici stabilirono che era un maschio.

Sarebbe interessante poter continuare con questi esempi, ma dobbiamo parlare delle conoscenze scientifiche odierne.

Che cosa possiamo dire oggi sulle fasi della differenziazione sessuale? Innanzitutto bisogna fare una distinzione fra determinazione del sesso e differenziazione sessuale. Lo stadio della determinazione del sesso è controllato, a livello cellulare, dai cromosomi del sesso e dall'espressione dell'antigene H-Y.

Naturalmente possono intervenire elementi di disturbo sia nella segregazione dei cromosomi del sesso, che nell'espressione ed interazione dell'antigene H-Y.

A livello cromosomico, il mosaicismo fra i cromosomi del sesso XX e XY molto raramente porta ad un vero e proprio ermafroditismo, con formazione di testicoli ed ovaie. Ovviamente, non vedremo mai doppi genitali esterni, come nel dipinto di Bauhin, menzionato prima. Ciò che incontriamo è invece un apparato genitale che sembra femminile, con ipertrofia del clitoride o, raramente, una gonade labioscrotale con un piccolo pene. Dobbiamo tener presente che un vero e proprio ermafroditismo è estremamente raro e non è di rilevante importanza per il problema che stiamo discutendo.

Lo stadio della determinazione del sesso a livello cellulare è controllato dalla presenza dell'antigene H-Y. Normalmente questo antigene è presente negli esseri umani insieme ad un cromosoma Y ed a testicoli. Generalmente non esiste in assenza di un cromosoma Y, nelle donne con due cromosomi X e con ovaie. Lo sviluppo dei testicoli fetali dipende da un valore soglia dell'antigene H-Y. Anche qui si riscontrano molte eccezioni a

*point 1. In a paper recently published by Wolf, Fraccaro and coworkers (1980) it was stated, that patients with Turner's syndrome are H-Y-Antigen positive. But in comparison with normal males the titer of H-Y-Antigen was found reduced. This reduced titer is said to be below the threshold required for normal male development. The explanation for this H-Y-Antigen positive state without any Y-chromosomal material in Turner's syndrome is given in the hypothesis of the authors mentioned above.*

*The structural gene for H-Y-Antigen must be autosomal. The degree of suppression of H-Y-Antigen expression depends on functional genes located on the X-Chromosome. In cases of Turner's syndrome — only one X-Chromosome is present — the repression is not complete.*

*point 2. There are H-Y-Antigen positive males with an XX-Karyotype and small testis. It seems that in those cases a very small genetically active part of the Y-chromosome is translocated to the short arm of an X-Chromosome. Two facts support this statement. XX males are diagnosed as small Klinefelter-patients and, more convincing, the short arm of one X-Chromosome in those cases seems to be somewhat larger.*

*point 3. In cases of transsexualism we can find a disagreement between gender identity and H-Y-Antigen level. In those cases H-Y-Antigen-level can be found female in males and male in females. Still, up to now, no convincing explanations have been found.*

*point 4. There are women with pure gonadal agenesis. This means that gonadal streaks instead of ovaries occur. Some of them also have got a male karyotype 46, XY, and some do have a positive H-Y-Antigen state.*

*The external genitalia in those cases are looking female or ambiguous. So we can see that we are now leaving sex determination and entering the field of fetal sex-differentiation. Though in those cases sex-determination is male - they are partly H-Y-Antigen-positive. But further male differentiation of primordial germ cells is disturbed. Probably a receptor defect of the germ cells for H-Y-Antigen could be made responsible. Therefore sex differentiation does not lead to a normal male. For development of fetal testis and, as a consequence, the high male fetal testosterone production does not start.*

*This defect can lead to different phenotypes: in case of a total receptor defect there are not testis at all and the individual looks like a normal female with hypoplastic external genitalia. If the lack of receptors is not complete, signs of masculinization occur.*

questa regola in numerose possibilità di disturbi durante lo sviluppo.

*Punto 1 - In un testo pubblicato recentemente da Wolf, Fraccaro e collaboratori (1980), si affermava che i pazienti con la sindrome di Turner sono positivi all'antigene H-Y. Ma a confronto con maschi normali, fu riscontrato che il titolo di antigene H-Y era ridotto. Si dice che questo titolo ridotto sia sotto la soglia richiesta per lo sviluppo di un maschio normale. La spiegazione per questo stato positivo all'antigene H-Y, senza la presenza di materiale cromosomico Y, nella sindrome di Turner, viene fornita nell'ipotesi degli autori sopraindicati. Il gene strutturale per l'antigene H-Y deve essere autosomico. Il grado di soppressione dell'espressione dell'antigene H-Y dipende dai geni funzionali localizzati sul cromosoma X. Nei casi di sindrome di Turner — quando solo un cromosoma X è presente — la repressione non è completa.*

*Punto 2 - Vi sono maschi positivi all'antigene H-Y con un cariotipo XX e piccoli testicoli. Sembra che in questi casi, una parte molto piccola, geneticamente attiva, del cromosoma Y venga traslocata nel braccio corto di un cromosoma X.*

Due fatti sostengono questa affermazione. I maschi XX vengono diagnosticati come Klinefelter ma con bassa statura e, ciò che sembra maggiormente a favore di questa ipotesi è che il braccio corto di un cromosoma X, in questi casi, sembra essere più lungo.

*Punto 3 - In caso di transessualità vi sono dei disaccordi fra l'identità sessuale e lo stato dell'antigene H-Y. In questi casi il livello dell'antigene H-Y può essere riscontrato femminile in uomini e maschile in donne. Tuttavia, ancora non si è giunti ad una spiegazione convincente.*

*Punto 4 - Vi sono donne con la cosiddetta «disgenesia gonadica pura». Questo significa che invece delle ovaie appaiono banderelle di tessuto fibroso. Alcune di loro hanno anche un cariotipo maschile 46, XY, e tra queste alcune presentano positività per l'antigene H-Y. I genitali esterni, in questi casi, appaiono femminili o ambigui. Vediamo così che stiamo abbandonando il tema della determinazione del sesso per passare al campo della differenziazione sessuale fetale. Sebbene in questi casi la determinazione del sesso sia maschile e questi individui siano in parte positivi all'antigene H-Y, la differenziazione maschile delle cellule germinali originarie viene ostacolata. Probabilmente la causa sta in un difetto del recettore delle cellule germinali per l'antigene H-Y. Quindi la differenziazione sessuale non porta ad un maschio normale, in quanto non ha inizio lo sviluppo dei testicoli fetali e, di conse-*

*These examples show very clearly that male sex differentiation is induced by the presence of H-Y-Antigen; while the female cell differentiation is not induced.*

*It seems to me that only some cases of the last examples mentioned, with gonadal agenesis, can be of relevance in sports.*

*Much more complications can occur in the stage of sex differentiation caused by alteration of fetal hormone production. In this phase hormonal disturbances occur which are failures in synthesis, defects in the transport system or receptor defects.*

*Considering this, it is obvious that pseudohermaphroditism originated from this stage is going along with normal male or female karyotypes.*

*point 1: to form an adreno-genital syndrome (AGS) a failure in hormonal production is responsible. Out of this group the best known malady is the uncomplicated AGS without salt-lost. A 21-Hydroxylase deficiency leads to an increase of estrogens and even higher amount of androgens. In a male child one can find a pubertas praecox while in a girl a virilization with hirsutism and clitoris hypertrophy occurs.*

*point 2: a lack of transport or a lack of binding of the normally synthesized fetal androgens is the cause of the malady of testicular feminization. Women with testicular feminization syndrome are tall, they have inguinal or intra-abdominal testis, no pubic hair and their karyotypes are male. The androgen levels are normal but they have no effect on the endorgans. Therefore therapeutic hormonal substitutions are of no effects and of course even doping with anabolics does not lead to the desired result.*

*These have only been some examples of problems in sex determination and differentiation. The main point of interest of our topic today is the question that sex anomalies can bring advantages to women in sports.*

*The main power difference between male and female in sports is mainly caused by two facts:*

*1. The stature*

*2. The muscular strength including muscular contractibility.*

*It is well known, that the average stature differs between male and female. In West Germany the female average stature is 162 cm, and for males 174 cm. This difference is caused more by differences in the length of the legs than by differences in the rest of the body, and therefore an advantage in sports can be seen.*

*The total amount of muscles is in females just 27% of the body-weight, in males 40%. Further-*

*guenza, l'alta produzione fetale maschile di testosterone.*

Questo difetto può portare a fenotipi diversi; in caso di un difetto totale del recettore, i testicoli mancano del tutto e l'individuo sembra una normale donna con genitali esterni ipoplastici. Se la mancanza di recettori non è completa, appaiono allora segni di mascolinizzazione. Questi esempi mostrano molto chiaramente che la differenziazione del sesso maschile è indotta (indotta dalla presenza dell'antigene H-Y); mentre la differenziazione cellulare femminile non è indotta. Credo che solo alcuni casi degli ultimi esempi menzionati, con disgenesi gonadica, possano avere rilevanza nello sport.

Maggiori complicazioni possono presentarsi nello stadio della differenziazione sessuale, causate dall'alterazione della produzione fetale di ormoni. In questa fase si verificano disturbi ormonali che dipendono da mancate sintesi, da difetti nel sistema di trasporto e da difetti del recettore.

Considerando tutto ciò, è ovvio che lo pseudohermafroditismo originato in questo stadio, va di pari passo con i cariotipi normali maschili e femminili.

*Punto 1 - Una mancata produzione ormonale è responsabile della sindrome adrenogenitale (AGS). Di questo gruppo, la malattia più conosciuta è l'AGS semplice, senza perdite di sale. Una deficienza dell'idrossilasi 21 porta ad un aumento di estrogeni e ad una quantità ancora più alta di androgeni.*

In un bambino di sesso maschile si riscontra una pubertà precoce, mentre in una bambina avviene una virilizzazione con irsutismo e ipertrofia clitoridea.

*Punto 2 - Una mancanza di trasporto o di legame degli androgeni fetali normalmente sintetizzati è la causa della femminilizzazione testicolare. Le donne con la sindrome di femminilizzazione testicolare sono alte, hanno testicoli inguinali o intra-addominali, non hanno peli pubici e i loro cariotipi sono maschili. I livelli di androgeni sono normali ma non hanno effetti sugli organi bersaglio. Quindi la sostituzione terapeutica ormonale non ha effetti e naturalmente la somministrazione di sostanze doping con anabolizzanti non porta al risultato desiderato.*

Questi sono soltanto alcuni esempi dei problemi nella determinazione e differenziazione del sesso. Il punto di principale interesse per noi oggi è il fatto che le anomalie sessuali possono portare dei vantaggi alle donne nello sport.

La differenza principale di potenza tra uomini e donne negli sport, è data soprattutto da due fattori:

*more there are sex differences in the composition of the muscles. In females one can find a higher proportion of fat and water in these organs. It is also said that there are sex differences in the speed of muscle contractibility which is lower and training effects are more limited in females.*

*I feel that all these differences concerning the muscles do not discriminate the females in general. I would like to say the contrary is true.*

*Of course the abovementioned differences are only of statistical importance - it is known, that female can substitute a lack of power by a higher skill. This is said in accordance with the top sports and training effects.*

*We must keep in mind, that factors which do affect directly the body size and muscular strength might be of influence on sport results in female top sports.*

*Now, it is obvious that disturbances of sex determination and sex differentiation leading to higher levels of androgens in females without other main defects are of fundamental importance for our topic. Among the abnormalities described, two examples can play an important role:*

- 1) *The incomplete gonadal agenesis*
- 2) *The testicular feminization syndrome.*

*Women with testicular feminization syndrome are usually tall. This great tallness could be an advantage factor for these women, if they practise top sports like some athletics disciplines but also hockey, handball, rowing and skiing.*

*In the athletics disciplines, the higher muscular power could be of importance especially in jumping, sprinting and throwing techniques.*

*Well, now we have to ask if there is a problem of intersexuality in top athletics, or better, if there has been such a problem in the past. Not only in antique days, intersexes had been of public interest, but also today the public press is very enthusiastic about this topic. The rumour that a top athlete is not a real woman always meets great interest. It has been frightening to see the recklessness how some of those women appeared in public press even with their names. In 1968 Bausenwein published a paper dealing with those rumours. In the women championships of athletics, 1934 in London, the 800 m world record was won by a woman, who had short hair and looked like a nice fair young man. A short time later the press announced that an operation had taken place and the sex of this individual had been changed.*

*At the same time a famous athlete of shot-put and pentathlon had a masculine body with large hands and a strong beard.*

1) la statura;

2) la forza muscolare e la stessa capacità di contrazione muscolare. Sappiamo bene che la statura media varia da uomo a donna. Nella Germania Occidentale, la statura media delle donne è di 162 cm. e quella degli uomini è di 174 cm.. Questa diversità è data soprattutto da differenze nella lunghezza delle gambe più che del resto del corpo, e quindi si può comprendere quale possa essere il vantaggio nello sport. La quantità totale dei muscoli è nelle donne solo un 27% del peso totale del corpo, negli uomini è il 40%.

Vi sono inoltre delle differenze dovute al sesso nella composizione dei muscoli. Nelle donne, in tali organi, riscontriamo una percentuale più alta di grassi e di acqua. Si dice anche che vi siano differenze dovute al sesso nella velocità di contrazione di muscoli, che è minore nelle donne. Sempre nelle donne, gli effetti dell'allenamento sono più limitati.

Credo che tutte queste differenze relative al sistema muscolare non discriminino le donne in generale. Direi invece che è vero il contrario. Naturalmente le suddette differenze sono soltanto di importanza statistica. E' noto, infatti, che le donne possono compensare la mancanza di potenza con una maggiore abilità.

Tutto questo si può affermare in relazione agli sport ad alto livello e agli effetti dell'allenamento.

Dobbiamo tener presente che i fattori che riguardano direttamente la corporatura e la forza muscolare possono influenzare i risultati negli sport femminili ad alto livello.

Ora, è ovvio che nelle donne senza altri difetti rilevanti, i disturbi della differenziazione e determinazione del sesso che portano a livelli più alti di androgeni, sono di fondamentale importanza per il tema che stiamo trattando.

Delle sindromi descritte, due esempi ci interessano particolarmente:

- 1) la disgenesi gonadica incompleta;
- 2) la sindrome di femminilizzazione testicolare.

Le donne con la sindrome di femminilizzazione testicolare sono generalmente alte.

Questa grande altezza può essere un fattore vantaggioso per queste donne, se praticano sport ad alto livello, come alcune specialità di atletica leggera; ma anche hockey, palla a mano, canottaggio e sci. Nelle specialità di atletica leggera, una maggiore potenza muscolare può essere importante specialmente nei salti, nelle corse di velocità e nei lanci.

Bene, ora dobbiamo chiederci se vi è un problema di intersessualità nell'atletica ad alto livello, o meglio, se vi è stato in passato. Non soltanto in

*This athlete underwent a plastic operation at the age of 25. When she was 32 years old her official sex was altered and it is said that she ingendered a child. Very popular was the story of a female sprinter, who won a medal in the Olympic Games, in 1936. By using powder, creams and fancy dressing it was said that she tried to cover her male sex. She practised sport until she was 40 years old.*

*At the European championships in 1938 the high jump is said to be won by an intersex. After the second World War we all can remember the discussion about a female discus thrower, a female shot-putter and a female javelin-thrower, who held the world records in those disciplines. They were under the suspicion to be intersexes. The discussion about this topic never ended. Therefore at the European championships, in 1966, in Budapest, for the first time it was decided to test the sex of all female participants. It is said that as a consequence five female world record holders did not come to Budapest and did not start in any other international championships.*

*The investigations in Budapest were limited to the inspection of the external genitalia by a gynaecologist. It is very understandable, that this kind of investigation was felt as a severe discrimination by female athletes. Therefore in 1968, when the Olympic Games took place in Mexico City, for the first time a Barr-body determination from buccal smears was done as a sex control-test. As you know, the Barr body represents one of the two X-Chromosomes and is to be seen in cell nuclei as chromatin mass frequently located attached to the nucleus membrane. This Barr body is only existent, if two normal X-Chromosomes are present in the nucleus, as in normal females. Using only the technique of Barr-body determination nothing is said about presence or absence of Y-Chromosomes.*

*In Mexico City technical and organising problems have led to incomplete investigations and it was possible to avoid sex control. Before the Olympic Games, in 1972, in Munich, the Medical Commission of the International Olympic Committee, under the chairmanship of Prince de Merode, discussed fundamentally the problem of female sex control before international sport events. New guidelines were found. It was decided that the investigation should be done in accordance and under the control of the Medical Commission of the International Olympic Committee.*

*The test had to be anonymous, which was realized by codification of the smears. Each fe-*

passato gli intersessi sono stati di interesse pubblico, ma anche oggi la stampa si mostra molto attenta al problema.

La voce che una famosa atleta non è una vera donna ha sempre incontrato grande popolarità. E' spaventoso notare con quanta noncuranza alcune di queste donne sono apparse sui giornali, anche con i loro nomi.

Bausenwein pubblicò, nel 1968, un articolo che riguardava questo tipo di notizie. Nei Campionati femminili di atletica del 1934, a Londra, il record mondiale degli 800 metri fu conquistato da una donna con i capelli corti, che aveva l'aspetto di un bel ragazzo. Poco tempo dopo la stampa annunciò che era stata effettuata un'operazione chirurgica ed il suo sesso era stato cambiato.

Un'altra famosa atleta di lancio del peso e pentathlon aveva un corpo mascolino, con grandi mani ed una folta barba. Questa atleta fu sottoposta ad un'operazione di plastica all'età di 25 anni. Quando aveva 32 anni il suo sesso ufficiale cambiò e si dice che partorì un figlio. Molto popolare è anche la storia di una velocista che vinse una medaglia alle Olimpiadi del 1936. Si disse che cercava di nascondere il suo sesso maschile usando belletti, creme ed un abbigliamento un po' vistoso. Praticò sport fino all'età di 40 anni. Durante i Campionati Europei del 1938 si disse che la specialità del salto in alto era stata vinta da un intersesso. Tutti ci ricordiamo la discussione, negli anni successivi alla II Guerra Mondiale, su una lancia-trice del disco, su una lancia-trice del peso e su una lancia-trice del giavellotto che detenevano i record mondiali in queste discipline. Si sospettava che fossero degli intersessi. Questa discussione non si è mai conclusa. Inoltre, ai Campionati Europei di Budapest, nel 1966, fu deciso per la prima volta di controllare l'identità sessuale di tutte le partecipanti femminili. Si dice che a seguito di questo controllo, cinque donne detentrici di record mondiali non andarono a Budapest né parteciparono più ad alcun Campionato internazionale. A Budapest, il controllo era limitato ad una ispezione dei genitali esterni da parte di un ginecologo. E' comprensibile che questo tipo di controllo fu considerato dalle atlete come una severa discriminazione. Quindi, nel 1968, quando le olimpiadi si tennero a Città del Messico, per la prima volta fu applicato, come test di controllo del sesso, il metodo della determinazione del corpo di Barr attraverso strisci buccali.

Come sapete il corpo di Barr rappresenta uno dei due cromosomi X e appare nel nucleo della cellula come una massa di cromatina spesso attaccata alla membrana nucleare. Il corpo di Barr è presente soltanto se nel nucleo vi sono due cro-

*male athlete had to be tested before finishing her competition. Of course, if a valid certificate of IOC or of another competent sport organization, about the normal sex of the athlete could be presented, further sex control was not necessary. The test used was the Barr-body determination, but also the Y-chromatine after Quinacrine staining were tested. By introducing the Y-chromatin determination to the test, regard had been paid to the new developments in human cytogenetics. In this way, it was possible to make visible a Y-Chromosome in interphase nuclei.*

*The nuclear sex of a normal female is therefore Barr-body positive and Y-chromatine negative. As test material buccal smears or smears from hair root cells can be used. In doubtful cases chromosomal analysis from lymphocytes should be offered. After the test, a valid certificate should be given to all athletes.*

*From the test in Munich, among 1280 female athletes, three of them were found to be Barr-body negative and Y-chromatin positive.*

*In 1972 the testing was done exclusively from cell-material of outer hair root cells. The cell preparation was checked at once with the unstained cells in presence of the athletes. So it could be decided at once, if there were sufficient cells for diagnosis or not. This procedure made possible for the athletes not to check up twice.*

*In general, the participants did accept this kind of sex testing and it was pointed out, that they were greatly interested in the performance of this general sex control.*

*Even today the IAAF is controlling nucleus sex at international competitions.*

*If we can say that intersexuality in female athletes is of less importance today, the reason is to be found in the strict guidelines and consequent testing. I believe, that most women with doubtful sexual state do not take part in top sports anymore. I do not really think that this has brought more fairness into sports, but the main advantage is that female athletes are no longer target of rumours about their sexual identity.*

*Of course, the whole question has an important psychological and human background, which must be always kept in mind. I think it is irresponsible to make a nuclear sex test just before an international competition starts, so that the athlete, after long years of hard training, is now under public interest. This harmless testing could be done for personal reassurance of the athlete before she starts the hard training for top sports. This could be for example, in the course of national youth competitions when all young-athlete are together. This should be the latest*

mosomi X normali, come in donne normali.

Usando solo la tecnica della determinazione del corpo di Barr non si può verificare la presenza o meno di cromosomi Y.

A Città del Messico, problemi tecnici ed organizzativi hanno portato a ricerche incomplete ed era anche possibile evitare il controllo del sesso. Prima delle Olimpiadi del 1972, a Monaco, la Commissione Medica del Comitato Olimpico Internazionale, sotto la presidenza del Principe di Merode, discusse a fondo il problema del controllo del sesso nelle donne prima di manifestazioni sportive internazionali.

Vennero decise nuove direttive. Fu stabilito che la verifica si sarebbe dovuta effettuare in conformità e sotto il controllo della Commissione Medica del Comitato Olimpico Internazionale. Il test doveva essere anonimo, il che venne realizzato mettendo un codice agli strisci. Ogni atleta doveva essere sottoposta al test prima di terminare la sua gara.

Se fosse stato presentato un valido certificato del Comitato Olimpico Internazionale o di altra organizzazione sportiva competente che attestava il normale sesso femminile, naturalmente non sarebbe stato necessario un ulteriore controllo del sesso. Fu quindi applicato il test del corpo di Barr per la determinazione del sesso ma fu controllata anche la cromatina Y, dopo colorazione con chinacrina.

Introducendo la determinazione della cromatina Y al test, si è voluto rendere omaggio agli sviluppi della citogenetica umana.

Fu possibile rendere visibile, in un nucleo in interfase, un cromosoma Y.

Il sesso nucleare di una femmina normale è quindi positivo al corpo di Barr e negativo alla cromatina Y.

Come materiale di analisi per il test, possono essere usati strisci buccali o strisci di cellule di bulbi piliferi. In casi dubbi, può essere effettuata l'analisi cromosomica dai linfociti. Dopo il test, a tutte le atlete deve essere rilasciato un valido certificato. A Monaco, durante il test, fra 1280 atlete partecipanti, tre di esse furono trovate negative al corpo di Barr e positive alla cromatina Y.

Nel 1972 il test fu eseguito soltanto su materiale cellulare e su cellule di bulbi piliferi. Il preparato cellulare veniva controllato subito con cellule non colorate, in presenza delle atlete. Veniva così stabilito subito se vi erano o no sufficienti cellule per la diagnosi. Questo metodo ha fatto sì che le atlete non si presentassero due volte per il controllo.

Generalmente le partecipanti hanno accettato questo tipo di test del sesso e si sono mostrate

*date to make sure that the athlete will not have difficulties in passing later sex testes during international sport events. This test will than just bring the international valid certificate to her.*

*According to this, in West-Germany young athletes are tested for their nuclear sex, before beginning the hard training.*

*I think it is good, that intersexes in sports are not topics today. I am afraid that this will become a topic again, if all testing will be stopped. I do not believe that this is in the interest of the athletes.*

interessate al controllo. Ancora oggi la I.A.A.F. controlla il sesso del nucleo durante le gare internazionali.

Si può dire che l'intersessualità delle atlete è oggi un problema di minor importanza, la ragione sta nelle rigide direttive prese e nel conseguente test. Credo che la maggior parte delle donne con una condizione sessuale dubbia non partecipi più ad importanti gare sportive.

In realtà non penso che tutto questo sia stato positivo per lo sport, ma il vantaggio principale è che le atlete non sono più oggetto di scalpore a causa della loro identità sessuale. Naturalmente tutto questo problema ha uno sfondo umano e psicologico molto importante che va sempre tenuto presente.

Credo che sia irresponsabile fare un test nucleare del sesso appena prima di una gara internazionale, in quanto l'atleta, dopo lunghi anni di duro allenamento, diventa improvvisamente oggetto di pubblico interesse.

Questo innocuo test può essere fatto per sicurezza personale dell'atleta prima di cominciare il duro allenamento per gli sport ad alto livello.

Potrebbe essere fatto, per esempio, nel corso di gare nazionali giovanili durante le quali tutti i giovani atleti sono riuniti insieme. Questa dovrebbe essere l'ultima scadenza per essere sicuri dell'identità sessuale, in modo tale che l'atleta non abbia difficoltà a superare il successivo test durante le gare internazionali. Quest'ultimo servirebbe, quindi, soltanto a far rilasciare alle atlete un valido certificato internazionale.

In relazione a quanto detto, in Germania Occidentale, tutte le giovani atlete che si avviano ad un duro allenamento vengono sottoposte ad un test nucleare del sesso. Penso che sia bene che gli intersessi non costituiscano oggi un argomento di rilievo. Ho paura, però, che se ne parlerà ancora se tutti i test verranno eliminati. Non credo, comunque, che questo sia nell'interesse delle atlete.

## **BIBLIOGRAFIA REFERENCES**

- Bausenwein I., *Intersexualität und Frauenleistungssport*. «Sportarzt und Sportmedizin» 6, 269 (1968).
- Wolf U., M. Fraccaro, Antonia Mayerova, T. Hecht, Orsetta Zuffardi, and H. Hameister, *Turner Syndrome Patients are H-Y Positive*. «Hum.Genet.» 54, 315 - 318 (1980).

## **Indirizzo dell'Autore Address of the Author**

*Prof. Dr. Eberhard Schwinger  
Institut für Humangenetik der  
Medizinischen Hochschule Luebek  
Ratzeburger Allee 160  
D-2400 Luebek*